

DIRECT SUNSHINE ANTI-GLARE DEVICE

Publication number: JP2002331835

Publication date: 2002-11-19

Inventor: HIYAMA SATOSHI

Applicant: HONDA MOTOR CO LTD

Classification:

- international: G02F1/13; B60J3/04; G02F1/13; B60J3/00; (IPC1-7): B60J3/04; G02F1/13

- European:

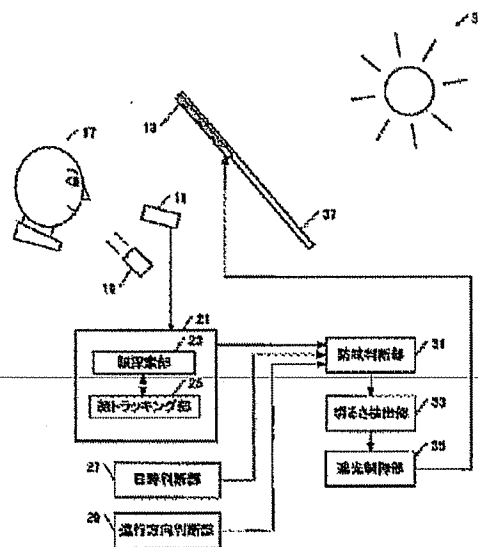
Application number: JP20010138418 20010509

Priority number(s): JP20010138418 20010509

Report a data error here

Abstract of JP2002331835

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an anti-glare device capable of detecting the position of eyes of an occupant without a burden on the occupant, and dynamically performing anti-glare according to the position of the detected eyes. **SOLUTION:** This direct sunshine anti-glare device comprises one or a plurality of cameras installed to pick up the image of a face of the occupant, a detecting means for detecting the position of the eyes of the occupant from the image picked up by the cameras, a detecting means for detecting the brightness of the light incident on the face of the occupant, a shading means for shading a windshield by changing the shading range, and a shading control means for controlling the shading means by setting the shading range according to the position of the eyes of the occupant. Since the position of the eyes is detected from the picked-up image, anti-glare can be dynamically performed without any burden on the occupant.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-331835

(P2002-331835A)

(43) 公開日 平成14年11月19日 (2002. 11. 19)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース*(参考)

B 6 0 J 3/04

B 6 0 J 3/04

2 H 0 8 8

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-138418(P2001-138418)

(22) 出願日 平成13年5月9日 (2001. 5. 9)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 樋山 智

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 100081721

弁理士 岡田 次生 (外2名)

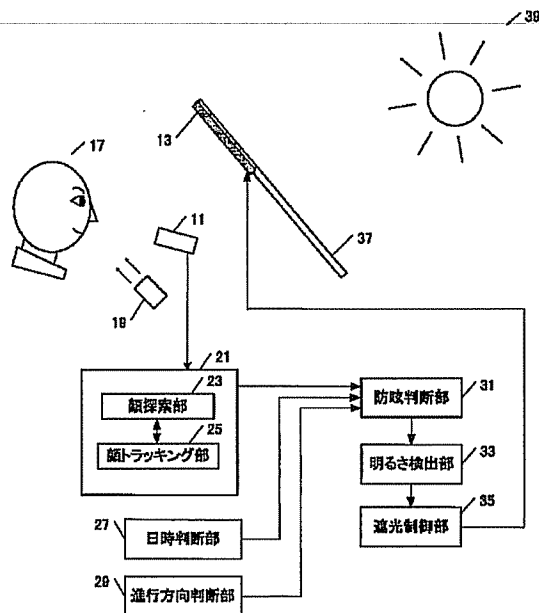
Fターム(参考) 2H088 EA34 MA20

(54) 【発明の名称】 直射光防眩装置

(57) 【要約】

【課題】 搭乗者に何ら負担を与えることなく搭乗者の目の位置を検出し、検出された目の位置に応じて動的に防眩することができる防眩装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 直射光防眩装置は、搭乗者の顔を撮影するために設置された1つまたは複数のカメラと、前記カメラで撮影された画像から前記搭乗者の目の位置を検出する検出手段と、前記搭乗者の顔に入射する光の明るさを検出する検出手段と、遮光範囲を変えてフロントガラスを遮光することができる遮光手段と、前記搭乗者の目の位置に応じて前記遮光範囲を設定し、前記遮光手段を制御する遮光制御手段と、を備えるよう構成される。この発明によると、撮影された画像から目の位置が検出されるので、搭乗者に何ら負担を与えることなく動的に防眩を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】搭乗者の顔を撮影するために設置された複数のカメラと、
前記カメラで撮影された画像から前記搭乗者の目の位置を検出する検出手段と、
前記搭乗者の顔に入射する光の明るさを検出する検出手段と、
遮光範囲を変えてフロントガラスを遮光することができる遮光手段と、
前記搭乗者の目の位置に応じて前記遮光範囲を設定し、
前記遮光手段を制御する遮光制御手段と、を備える直射光防眩装置。

【請求項2】前記明るさ検出手段は、前記画像に撮影されている搭乗者の顔から明るさを検出する請求項1に記載の装置。

【請求項3】前記遮光手段は、液晶を使用した遮光手段である請求項1に記載の装置。

【請求項4】前記複数のカメラがステレオ・カメラを構成する請求項1に記載の装置。

【請求項5】車両の進行方向を判断する進行方向判断部と、
現在の日時を判断する日時判断部と、
前記車両の進行方向および前記現在の日時に基づいて、
防眩するかどうかを判断する防眩判断手段と、を備える請求項1に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、フロントガラス上部を自動的に防眩する直射光防眩装置に関し、具体的には、搭乗者の目の位置に応じて防眩を行う直射光防眩装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的な自動車は、搭乗者のために直射日光を遮るサンバイザーを備えている。このサンバイザーは、運転席の前方上部に備えられており、搭乗者が手動で動かすことにより遮光が行われる。このような車内の防眩を自動化するための従来技術は、特開平5-203906号公報、実開平5-34013号公報、実開平5-43929号公報に示されている。

【0003】実開平5-34013号公報に記載の防眩装置では、運転席上部に設けられたセンサが日光の光量を検出する。フロントガラス上部に带状に設けられた遮光部材が、センサで検出された光量に応じて制御されて防眩がなされる。

【0004】実開平5-43929号公報に記載の防眩装置では、ダッシュボード上のセンサによって検出された太陽の位置に基づいて、運転者の目に日光があたるか否かを判定する。運転者の目に日光があたると判定された場合、センサで検出された照度に応じて、フロントガラスに設けられた遮光部材が制御され防眩がなされる。

【0005】これら実開平5-34013号公報および実開平5-43929号公報に記載の防眩装置は、搭乗者の目の位置を検出する手段を備えていない。直射日光が搭乗者の目の位置にあたるか否かは、搭乗者の体型、姿勢変化に応じて変化する。このため、これらの防眩装置では、搭乗者の目の位置に応じた動的な防眩を実行することができなかった。

【0006】搭乗者の目の位置に応じて防眩を確実に行うために、特開平5-203906号公報に記載の防眩装置では、光学素子を搭乗者の目の位置に装着し、この光学素子による反射光をセンサで検出している。この反射光が運転者の目に入射する光に相当するので、この反射光の強度に応じてフロントガラスの遮光部材が制御され防眩がなされる。

【0007】この特開平5-203906号公報に記載の防眩装置では、目の位置に応じた動的な防眩をすることができる利点はあるが、搭乗者が特別な光学素子を装着しなければならず、搭乗者に負担をかけていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明は、搭乗者に何ら負担を与えることなく搭乗者の目の位置を検出し、検出された目の位置に応じて動的に防眩することができる防眩装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明の直射光防眩装置は、搭乗者の顔を撮影するために設置された1つまたは複数のカメラと、前記カメラで撮影された画像から前記搭乗者の目の位置を検出する検出手段と、前記搭乗者の顔に入射する光の明るさを検出する検出手段と、遮光範囲を変えてフロントガラスを遮光することができる遮光手段と、前記搭乗者の目の位置に応じて前記遮光範囲を設定し、前記遮光手段を制御する遮光制御手段と、を備えるよう構成される。

【0010】この発明によると、撮影された画像から目の位置が検出されるので、搭乗者に何ら負担を与えることなく動的に防眩することができる。

【0011】この発明の1つの形態によると、前記直射光防眩装置の明るさ検出手段は、前記画像に撮影されている搭乗者の顔から明るさを検出するよう構成される。

【0012】この形態によれば、直射光防眩装置は、日光の照度を直接的に検出するセンサなどを使用することなく、明るさを検出することができる。

【0013】この発明の1つの形態によると、前記直射光防眩装置の遮光手段は、液晶を使用した遮光手段で構成される。

【0014】この形態によれば、電気的な制御によって遮光手段の透過率を任意に変化させることができる。

【0015】この発明の1つの形態によると、前記直射光防眩装置の前記複数のカメラは、ステレオ・カメラを構成する。

【0016】この形態によれば、ステレオ・カメラにより搭乗者の顔および目の位置が3次元的に検出されるので、正確な遮光範囲を設定することができる。

【0017】この発明の1つの形態によると、前記直射光防眩装置は、車両の進行方向を判断する進行方向判断部と、現在の日時を判断する日時判断部と、前記車両の進行方向および前記現在の日時に基づいて、防眩するかどうかを判断する防眩判断手段と、を備えるよう構成される。

【0018】この形態によれば、現在の日時と車両の進行方向から搭乗者の顔に直射日光があたるかどうかを判断することができ、その判断に応じた防眩をすることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明による防眩装置を備えた自動車の1つの実施形態を示す。図1の自動車は、画像入力部11、遮光部13、制御ECU15を備える。この実施形態では、運転席にいる搭乗者の顔画像が画像入力部11により撮影され、撮影された画像から搭乗者の顔および目の位置が検出される。さらに撮影された画像から顔の一部の画像が抽出され、その抽出画像の明るさが予め定めた基準値と比較される。抽出画像の明るさが基準値より明るい場合、検出された搭乗者の目の位置に応じて遮光部13の遮光範囲が設定され、フロントガラスから入射する光が遮光される。

【0020】この実施例の遮光部13は、フロントガラス上部に設けられ、外部からの光を遮光することができる。例えば、遮光部13は、印可電圧に応じて透過率を変化することができるフィルム状の液晶フィルタからなる。この液晶フィルタは、電圧を印可していない状態では液晶分子の方向が不規則であり光を散乱させるので不透明であるが、電圧が印可されると液晶分子が電圧の印可方向に応じて整列するので光を透過させることができる。

【0021】車内前方を示す図2は、遮光部13の液晶フィルタのフロントガラスへの配置例を示す。図示するように、遮光部13は、水平方向に対して帯状に配置された複数の帯状パターンを有する液晶フィルタからなり、フロントガラス上部に配置される。この複数の帯状パターンは、それぞれ別個に駆動することによって、それぞれ別個の透過率に制御されることができる。この帯状パターンの本数は、必要に応じていくつであっても構わないが、1から5本程度が好ましい。液晶フィルタを帯状のパターンとして構成することにより、フロントガラス上部の必要な部分に対してだけ遮光することが可能になる。

【0022】この実施例の画像入力部11は、搭乗者を撮影するよう設置された2台のビデオカメラからなる。図3は、画像入力部11の実施例を示す。この実施例で

は、撮影対象を立体視するために従来技術のステレオ法を利用する。2台のビデオカメラは、ステレオ視で搭乗者の顔を撮影することができるよう所定の位置に固定される。

【0023】各ビデオカメラ(41、42)は、カメラ・コントロール・ユニット(45、46)を介してそれぞれ制御される。各カメラ・コントロール・ユニットは、外部同期信号線を通じて接続され、この同期信号によって左右のビデオカメラの同期がとられる。

【0024】図3に示すように、画像入力部11で撮影された画像は、制御ECU15に接続された画像処理ボード48により様々な処理される。例えば、画像処理ボード48は、NTSC方式のビデオ信号の入力ポートとして機能するだけでなく、画像を蓄積するメモリおよび複雑な画像処理を実行するハードウェア回路を備え、一般的な画像処理アルゴリズムを高速に実行することができる。ハードウェア回路が処理する画像処理アルゴリズムには、斜方投影機構、ハフ変換、2値画像マッチングフィルタ、アフィン変換(画像の回転、拡大、縮小)などの処理が含まれる。

【0025】撮影された画像における顔面上の陰影を低減し、画像認識の精度を向上させるために、図2に示すように照明として赤外線照射部19を使用してもよい。この赤外線照射部19は、近赤外光を搭乗者の顔に照射するよう搭乗者の前面に設置される。赤外線照射部19を使用する場合、左右のビデオカメラは、適当な波長を制限する波長制限フィルタ43などで波長帯域をそれぞれ制限される。

【0026】図4は、制御ECU15によって実行される機能ブロックを示す。画像入力部11は、搭乗者17の顔を正面から撮影し、その撮影された画像を顔画像解析部21に送る。顔画像解析部21は、撮影された画像から搭乗者の顔が撮影されている画像領域を探索し、目や口などの顔の特徴が撮影されている画像領域を連続的に検出して追跡する。防眩判断部31は、日時判断部27および進行判断部29から送られてきたデータに基づいて、搭乗者の目に直射日光が入射するかどうかを判断する。搭乗者の目に直射日光が入射すると判断された場合、画像入力部11により撮影された画像に基づいて、明るさ検出部33が搭乗者を照らす光の明るさを判断する。遮光制御部35は、搭乗者の目の位置に応じて遮光部13が遮光する範囲を設定し、設定した遮光範囲に応じて遮光部13の帯状パターンを制御する。

【0027】日時判断部27は、太陽の位置を判断するために現在の年月日と共に現在時刻のデータを防眩判断部31に提供する。進行方向判断部29は、太陽の位置に対して搭乗者がどの方向を向いているかを判断するために、車両の現在の進行方向のデータを提供する。防眩判断部31は、これらのデータに基づいて搭乗者の目に直射日光が入射するかどうかを判断する。

【0028】1つの実施形態では、GPS（グローバル・ポジショニング・システム）を利用した典型的なカー・ナビゲーション・システムが日時判断部27および進行方向判断部29のために使用される。GPSを利用したカー・ナビゲーション・システムでは、経度および緯度の情報で車両の現在地が正確に分かるだけでなく、GPS衛星から送られてくる時刻データから年月日を含む正確な現在時刻も分かる。車両の経度と緯度、年月日を含む現在時刻が分かれば、車両に対する現在の太陽の位置が求まる。さらに、典型的なカー・ナビゲーション・システムは、車両の進行方向を検出する機能も備えている。車両の進行方向に太陽があるかどうかを判断すれば、搭乗者の目に直射日光が入射するかどうか分かる。したがって、この様なカー・ナビゲーション・システムを本発明の防眩装置に利用することによって確実な防眩調整を処理することが可能になる。

【0029】別の実施形態では、日時判断部27は典型的な時計でもよい。この場合、車両の現在地が正確に分からないので、年月日と時刻だけに基づいておおまかな太陽の位置が判断される。進行方向判断部29は、一般的なコンパスなどを使用してもよい。

【0030】図5は、防眩調整処理のフローチャートを示し、この図を参照して防眩調整処理を詳細に説明する。

【0031】ステップ101で、防眩判断部31は、日時判断部27から提供されたデータに基づいて、防眩調整処理を開始するかどうかを判断する。

【0032】例えば、日本において現在時刻が正午であれば、太陽の位置が地平線に対して十分高い位置にあり、搭乗者の顔に直射日光が入射することがないので、防眩調整の必要がない。この様な場合には、防眩調整処理が実行されない。実際には、同じ時刻であっても日付に応じて太陽の位置が変化するので、防眩判断部31は、日時判断部27からの月日を含む時刻に基づいて現在の太陽の位置を求め、搭乗者が太陽の方向を向いたときに搭乗者の顔に直射日光が入射するかどうかを判断する。

【0033】進行方向判断部29からの車両の進行方向データは、搭乗者が太陽の方向を現在向いているかどうかを判断するのに使用される。搭乗者の顔に直射日光が入射する時刻であっても搭乗者の後または横などに太陽の位置があれば、搭乗者の目に直射日光が入射しない。したがって、防眩判断部31は、現在の太陽の位置と車両の進行方向から搭乗者の目に直射日光が入射するかどうかを判断する。

【0034】進行方向データは、直射日光が入射する方向の予測に使用してもよい。これは図12に示すような左右に分割された遮光部を使用した場合に使用され、進行方向データによって太陽の方向が左方向であるか右方向であるかを判断し、防眩が必要な方向に応じて左右の

遮光部をそれぞれ制御してもよい。

【0035】ステップ103で、顔画像解析部21は、画像入力部11により撮影された画像フレームから車内における搭乗者の顔の位置、顔の向きを検出する。ここで搭乗者の顔の位置、顔の向きを検出することにより、搭乗者の姿勢、体型に応じた遮断部13の制御を実行することが可能になる。以下では、図4および図6を参照して顔画像解析部21の動作を詳細に説明する。

【0036】図4に示すように顔画像解析部21は、顔探索部23、顔トラッキング部25を含み、画像入力部11によって撮影された画像から搭乗者の顔の位置、顔の向きを検出する。図6は、顔画像解析部21の処理のフローチャートを示す。顔探索部23と顔トラッキング部25は、それぞれ関連して動作し、連続的に撮影される画像から搭乗者の顔向きをリアルタイムで検出することができる。

【0037】図6に示すステップ201から203は、顔探索部23の処理のフローチャートを示す。顔トラッキング部25の処理は、ステップ205からステップ213で示され、搭乗者の顔向きの検出は、これらのステップにより実現される。顔探索部23は、顔画像解析部21の開始直後の最初の初期化と顔向き検出のエラー回復のために使用される。

【0038】顔探索部23は、画像入力部11で撮影された画像から人間の顔が撮影されている画像領域をおおまかに探索する。ここでの処理は、顔トラッキング部25のための前処理ともいえる。顔探索部23が、顔トラッキング部25の処理の前に、顔が撮影されている画像領域を入力画像からおおまかに探索することにより、顔トラッキング部25は、入力画像中の顔の詳細な解析を高速に実行することができる。

【0039】最初に、ステップ201で、撮影された画像全体から人間の顔が撮影されている領域がおおまかに探索される。これは、予め記憶された探索用テンプレート47を使用したテンプレート・マッチングで実行される。

【0040】探索用テンプレート47の例を図7に示す。探索用テンプレート47に使用される画像は、正面を向いた人間の顔を部分的に切り取った画像であり、この画像には目、鼻、口などの人間の顔の特徴的な領域が1つのテンプレートに含まれている。この探索用テンプレート47は、テンプレート・マッチングでの処理速度を高めるために、予め低解像度化された画像として記憶されている。さらに、探索用テンプレート47は、照明変動の影響を低減するために微分画像にされている。このテンプレートは、複数のサンプルから作成され予め記憶されている。

【0041】ステップ201での顔全体の探索は、右ビデオカメラか、または左ビデオカメラのどちらかの画像に対して実行される。以下では、右ビデオカメラの画像

を使用したものとしてテンプレート・マッチングの例を説明する。

【0042】右ビデオカメラの画像を使用してテンプレート・マッチングを実行した場合、探索用テンプレート47に対応する画像領域が右画像から検出される。次に、ここでマッチした右画像内の領域を使用して左画像に対してテンプレート・マッチングが実行され、そのステレオ・マッチングの結果から搭乗者の顔の3次元的位置が求められる。

【0043】顔トラッキング部25は、ステップ205で顔の特徴点の探索範囲を設定し、ステップ207で画像入力部11で撮影された画像から顔の特徴点を探索する。この探索に使用されるテンプレートは、データベースに予め記憶された3次元顔特徴点モデルからの画像を使用する。図8に3次元顔特徴点モデル67の例を示す。

【0044】本実施例における3次元顔特徴点モデル67は、正面を向いた人間の顔の特徴的な部分を画像から局所的に切り取った部分的画像(51~65)から生成される。例えば顔特徴点の画像は、図8に示すように、左の眉頭51、右の眉頭59、左の目尻53、左の目頭55、右の目尻61、右の目頭63、口の左端57、口の右端65などのように、予め用意された顔画像から局所的に切り取られて生成される。これらの部分的画像のそれぞれは、その画像内で撮影されている対象物(この例では、左右の眉頭、左右の目尻と目頭、口の両端)の3次元位置を表す3次元座標に関連付けられデータベースに記憶されている。本明細書では、これらの3次元座標を有した顔の特徴領域の部分的画像を顔特徴点と呼び、これらの複数の顔特徴点から生成される顔モデルを3次元顔特徴点モデル67と呼ぶ。これらの3次元顔特徴点モデル67は、複数のサンプルから生成されデータベースに予め記憶されている。

【0045】顔トラッキング部25は、3次元顔特徴点モデル67を形成する各特徴点の部分的画像をテンプレートとして使用し、それぞれの各特徴点に対応する画像領域を入力画像から探索する。

【0046】ステップ205で、顔トラッキング部25は、入力画像における各特徴点の探索範囲を設定する。例えば、左の眉頭51のテンプレートに対応する画像領域を入力画像から探索する場合を考える。ステップ203に続いてステップ205が処理されるときでは、顔全体が撮影されている画像領域がステップ201で前もって探索されているので、左の眉頭51が撮影されている画像領域がおおまかに分かる。したがって、顔トラッキング部25は、前に検出された画像情報に基づいて、各特徴点のテンプレートのために探索範囲をそれぞれ設定することができる。

【0047】ステップ207で、顔トラッキング部25は、各特徴点のテンプレートを使用して、それぞれテン

プレート・マッチングを実行する。この各特徴点のテンプレート・マッチングは、ステップ205で設定された各特徴点の探索範囲に基づいてそれぞれ実行される。

【0048】ステップ207のテンプレート・マッチングは、ステップ201のテンプレート・マッチングと同様に左右の画像のどちらかを使用する。この実施例では、ステップ207のテンプレート・マッチングにおいて右ビデオカメラの画像が使用されたとする。この場合、ステップ207の各特徴点の探索の結果、右画像に撮影されている左右の眉頭、左右の目頭と目尻、口の両端の計8個の部分的画像が得られる。

【0049】ステップ209では、ステップ207の探索から得られた各特徴点の画像をテンプレートとして、左画像に対してステレオ・マッチングが実行される。これにより、3次元顔特徴点モデル67の各特徴点に対応する入力画像の各特徴点の3次元座標が求められる。

【0050】この実施例の場合、探索された入力画像中の左右の眉頭、左右の目尻と目頭、口の両端の画像をテンプレートにして、ステレオ・マッチングが実行される。このステレオ・マッチングの結果、搭乗者の左右の眉頭、左右の目尻と目頭、口の両端の3次元座標がそれぞれ得られる。したがって、これら入力画像の各特徴点の3次元座標から車内における搭乗者の顔の3次元位置を求めることができる。

【0051】ステップ211では、3次元顔特徴点モデル67を使用して3次元モデル・フィッティングが実行され、顔の向きが検出される。以下ではこの3次元モデル・フィッティングを説明する。

【0052】先に述べたように、予め記憶されている3次元顔特徴点モデル67は、正面を向いた顔の特徴点から生成されている。それに対して入力画像に撮影されている顔は、必ずしも正面を向いているとは限らない。入力画像に撮影されている顔が正面を向いていない場合、ステップ207で得られた入力画像の各特徴点の3次元座標(観測点)は、3次元顔特徴点モデル67の各特徴点の3次元座標から任意の角度と変位だけ、ずれを有している。したがって、正面を向いた3次元顔特徴点モデル67を任意に回転、変位させたときに、入力画像の各特徴点に一致する角度と変位が入力画像中の顔の向きと位置に相当する。

【0053】3次元顔特徴点モデル67を任意に回転、変位させて、入力画像の各特徴点にフィッティングさせた場合、フィッティング誤差Eは、下記の式で表される。

【0054】

【数1】

$$E = \sum_{i=0}^{N-1} \omega_i (Rx_i + t - y_i)^T (Rx_i + t - y_i)$$

ここで、Nが特徴点の数であり、 x_i がモデル内の各特

微点の3次元座標であり、 y_i が入力画像からの各特徴点の3次元座標を表す。 ω_i は、各特徴点に関する重み付け係数であり、入力画像から特徴点の3次元位置を求めたときのステレオ・マッチングにおける相関値を利用する。この相関値を利用することによって、それぞれの特徴点の信頼度を考慮することができる。回転行列は、 $R(\phi, \theta, \psi)$ であり、並進ベクトルは、 $t(x, y, z)$ で表され、これらが、この式における変数となる。

【0055】したがって、上記の式におけるフィッティング誤差Eを最小にする回転行列Rと並進ベクトルtを求めれば、入力画像の顔向きと顔位置が求められる。この演算は、最小二乗法または仮想バネモデルを使用したフィッティング手法などを利用することによって実行される。

【0056】ステップ213では、ステップ211で顔の向きが正しく検出されたかどうかが判定される。もし顔の向きが正しく検出されなかったと判定された場合、ステップ201に戻り、新しい画像フレームを使用して一連の処理が繰り返される。顔の向きが正しく検出されたと判定された場合には、検出された搭乗者の顔の位置および向きが、対応する画像フレームと共に防眩判断部31に提供される。

【0057】図5のステップ105で防眩判断部31は、撮影されている顔の位置および顔の向きが予め定めた範囲にあるかどうかを判断する。例えば、搭乗者が完全に横を向いて防眩調整の必要が無い場合（直射日光を見ていない場合）、次のステップには進行しない。また、ステップ105以降の画像処理において支障をきたす顔向きが画像に撮影されている場合も、次のステップには進行しない。

【0058】ステップ105で、搭乗者の顔の位置および向きが予め定めた範囲にあると判断された場合、次のステップに進行し、顔を照らしている光の明るさが明るさ検出部33によって検出される。

【0059】この実施例の明るさ検出部33は、画像入力部11により撮影された搭乗者の顔の画像に基づいて顔を照らしている光の明るさを検出する。例えば、直射日光が搭乗者の顔を照らしている場合、撮影されている搭乗者の顔は、明るい画像として撮影される。一方、直射日光が搭乗者の顔を照らしていない場合、搭乗者の顔は、比較的暗い画像として撮影される。明るさ検出部33は、搭乗者の顔が撮影されている画像領域の明るさを予め定めた明るさの基準値と比較して、顔を照らしている光の明るさを判断する。

【0060】より具体的に説明すると、明るさ検出部33は、撮影された画像からコントラストが比較的一定な顔の特定領域を抽出する（例えば、目、口、眉などを含まない顔の画像領域が抽出される）。この実施形態では、明るさ検出部33は、顔の特定領域を抽出した後

で、特定領域の全グレースケール値の総和を求め、特定領域の総ピクセル数でその総和を平均化する。この平均化されたグレースケール値は、顔の特定領域の明るさを表す値として使用される。特定領域の平均グレースケール値が明るさの基準値に対して比較され、この比較結果に基づいて遮光制御部35により遮光部13が制御される。

【0061】例えば、画像が256階調で撮影されている場合、0のグレースケール値が最も明るく、255のグレースケール値が最も暗い値であるので、特定領域の各ピクセルに割り当てられたグレースケール値の平均値は、0から255の間の値となる。明るさの基準値は、搭乗者が眩しいと感じる明るさに応じて設定されたグレースケール値（0から255の値）として定められる。

【0062】この実施例では、顔の特定領域は、搭乗者の目の位置を基準として分けられた2つの画像として抽出される。第1の画像は、目の周辺の顔領域の画像であり、第2の画像は、目より下にある顔下部の領域の画像である。遮光部13が目の周辺までを遮光し、顔下部までは遮光しないので、通常、搭乗者を照らす光の明るさは、遮光されていない顔下部の領域で判断される。目の周辺の画像の明るさは、遮光が正しく行われたかどうかを確認するために使用される。

【0063】図4のステップ107で、画像から顔下部の領域が抽出される。この例を図9に示す。

【0064】図9に示すように、顔下部の領域の画像を抽出するために、口の位置を基準とした抽出範囲73が予め設定されており、抽出範囲73から口部分の画像領域を除く顔の領域77だけが抽出される。この様にして抽出された顔下部の領域77は、顔の明るさを判断するのに使用される。この画像抽出処理は、顔トラッキング部25で抽出された各特徴点を利用して実行される。

【0065】ステップ109で、明るさ検出部33は、抽出された顔下部の領域77の平均グレースケール値を求め、予め定められた基準値と比較する。顔下部の領域77の平均グレースケール値は、領域77の全ピクセルのグレースケール値の総和を求めて、その総和を全ピクセル数で除算することにより得られる。この様にして得られた平均グレースケール値は、現在、顔を照らしている光の明るさに対応する。

【0066】ステップ109で、顔下部の平均グレースケール値が基準値と比較され、顔下部の平均グレースケール値が基準値より明るければ、ステップ113で遮光がなされる。もし、顔下部の平均グレースケール値が基準値より明るくなければ、遮光する必要が無いので、フロントガラス上部に光が通過するよう遮光部13の帯状パターンを全てクリアにする。

【0067】先に述べた様に、この実施例の明るさの基準値は、搭乗者が眩しいと感じる明るさに応じて設定される値である。1つの実施形態では、防眩装置は、基準

値を個々の人間に応じて変化させる手段を備えてもよい。例えば、一般に、高齢になるにつれ、目視のために多くの光量が必要になる。その様な人の場合、基準値となるグレースケール値を小さな値に設定する（すなわち比較的明るいしきい値に設定する）ことにより、防眩調整を個人に応じて変化させることができる。

【0068】ステップ109で、顔下部の平均グレースケール値が基準値より明るいと判断された場合、遮光制御部35は、ステップ113で遮光部13の遮光範囲を設定し、その遮光範囲に応じて遮光する。以下に図10と図11を参照して遮光範囲の設定を説明する。

【0069】図10は、車内にいる搭乗者を横から見た模式図であり、体型による遮光部13の遮光範囲の違いを示す図である。搭乗者79は比較的背の高い搭乗者を示し、搭乗者81は比較的背の低い搭乗者を示している。太陽が前方にある状況で遮光部13が背の高い搭乗者79のために遮光しなければならない遮光範囲は、参照番号83で示される。それに対して背の低い搭乗者81のための遮光範囲は参照番号85で示される。このような遮光範囲の違いは、搭乗者の体型の違いだけでなく、搭乗者の姿勢変化などに応じて発生する。すなわち、太陽の位置と搭乗者の目の位置に応じて、遮光部13が遮光しなければならない遮光範囲は異なってくる。この実施例の防眩装置では、ステレオカメラにより搭乗者の目の3次元位置をリアルタイムに検出し、搭乗者の目の位置に応じて最適な遮光範囲を設定する。

【0070】図11は、遮光部13の遮光範囲の設定を示す図である。遮光部13は、参照番号85から93で示される5本の帯状パターンを備える。これらの帯状パターンは、別個の電圧駆動により透過率を別個に変化させることができる。直射日光を遮光する場合、最上部の帯状パターン85から下の帯状パターンに向かって順番に遮光されて防眩がなされる。図11の参照番号17はフロントガラス前方を見ている搭乗者を示し、参照番号39は太陽を示している。

【0071】遮光制御部35は、搭乗者の目と太陽の位置に基づいて、最上部の帯状パターン85からどの帯状パターンまで遮光するかを判断する。搭乗者の現在の目の位置は、顔画像解析部21により前もって検出されているので、この情報が遮光範囲の設定のために使用される。

【0072】例えば、図11に示すように、遮光部13は、搭乗者の目の周辺までを遮光するよう遮光部13の遮光範囲を設定する。すなわち、最上部の帯状パターン85から下に向かって、太陽と搭乗者の目の位置を結ぶ直線上に存在する帯状パターン89まで遮光範囲が設定される。この遮光範囲では、搭乗者が太陽を直視することとはなくなる（すなわち防眩されている）。この時、帯状パターン89より下にある帯状パターン91および93が光を透過するよう維持されるので、搭乗者の目の周

辺の明るさが暗くなる一方で、搭乗者の顔の下部は元の明るさを維持している。顔の下部の明るさは、何らかの原因により遮光の必要が無くなった場合のために（例えば建物の陰で太陽が遮られた場合など）、図5のステップ109で常に検出される。

【0073】ステップ113で搭乗者の現在の目の位置に応じて遮光がなされた後で、この遮光により正しく防眩がなされているかどうかを検証される。この検証のために、ステップ115で顔画像解析部21から遮光後の新たな画像が取得される。

【0074】ステップ117で、明るさ検出部33は、遮光後の画像から搭乗者の目の周辺の画像を抽出する。この処理は、ステップ107の顔下部の画像抽出と類似の処理である。図9に示すように、目の周辺の画像を抽出するために目の位置を基準とした抽出範囲71が予め設定されており、この抽出範囲71から目の部分を除く顔の領域75だけが抽出される。この様にして抽出された目周辺の領域75の明るさは、遮光後に防眩が正しくなされたかどうかを検証するために使用される。

【0075】ステップ119で、明るさ検出部33は、抽出された目周辺の領域75の平均グレースケール値を求め、予め定められた基準値と比較する。目周辺の領域77の平均グレースケール値は、顔下部の領域の平均グレースケール値を求めた方法と同様にして求められる。

【0076】目周辺の領域75の明るさが基準値より明るくないと判断されれば、ステップ113での遮光が成功したと判断される。もし、目周辺の領域75の明るさが基準値より明るければ、何らかの要因で遮光が成功していないか、または遮光が不十分な状態にある。この場合、遮光範囲を微調整する必要があるので、ステップ121に進む。

【0077】ステップ121では、帯状パターンを1段下げて遮光範囲の微調整がなされる。ステップ121で遮光範囲が1段下げられた後では、さらにその遮光により防眩が正しくなされたかどうかを検証するために再びステップ115に進み、新たな画像を使用して一連の作業が繰り返される。

【0078】この実施例では、防眩調整は、運転席に座るドライバーだけになされていたが、ドライバーだけに限定されるものではない。例えば必要に応じて、助手席に座っている人、後部座席に座っている人など車内にいる全ての人を対象としてもよい。本明細書で「搭乗者」という用語は、その様な車内にいる全ての人を含む。

【0079】例えば、図12に示すようにフロントガラス37に設けられる遮光部を左右に分割し、ドライバーと助手席に座る人物とをそれぞれ別個に防眩してもよい。この例では、遮光部は、右帯状パターン95と左帯状パターン97にそれぞれ分割され設けられており、遮光範囲をそれぞれ別個に制御することができる。この場合、画像入力部によってドライバーの顔と助手席に座る

人物の顔がそれぞれ撮影され、それぞれの顔の明るさに応じて遮光範囲が設定される。

【0080】以上この発明を特定の実施例について説明したが、この発明はこのような実施例に限定されるものではなく、当業者が容易に行うことができる種々の変形もこの発明の範囲に含まれる。

【0081】

【発明の効果】この発明によると、搭乗者に何ら負担を与えることなく搭乗者の目の位置を検出し、検出された目の位置に応じて動的に防眩することができる防眩装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による防眩装置を備えた自動車の1つの実施形態。

【図2】遮光部の液晶フィルタのフロントガラスへの配置例。

【図3】画像入力部の実施例。

【図4】制御ECU15により実行される機能ブロックを示す図。

【図5】防眩調整処理のフローチャート。

【図6】顔解析部の処理のフローチャート。

【図7】探索用テンプレートの例。

【図8】3次元顔特徴点モデル67の例。

【図9】顔下部の領域と目の周辺の領域の抽出を示す図。

【図10】車内にいる搭乗者を横から見た模式図。

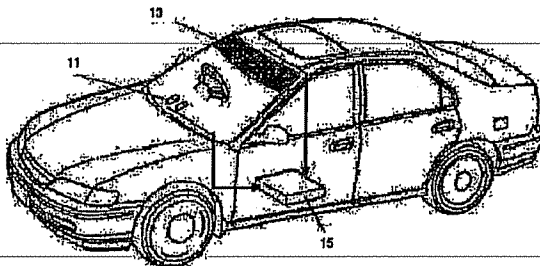
【図11】遮光部の遮光範囲の設定を示す図。

【図12】分割された帯状パターンを有する遮光部を示す図。

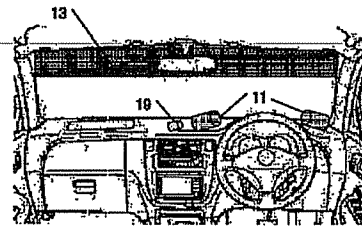
【符号の説明】

- | | |
|----|---------|
| 11 | 画像入力部 |
| 13 | 遮光部 |
| 17 | 搭乗者 |
| 21 | 顔解析部 |
| 27 | 日時判断部 |
| 29 | 進行方向判断部 |
| 31 | 防眩判断部 |
| 33 | 明るさ判断部 |
| 35 | 遮光制御部 |
| 37 | フロントガラス |

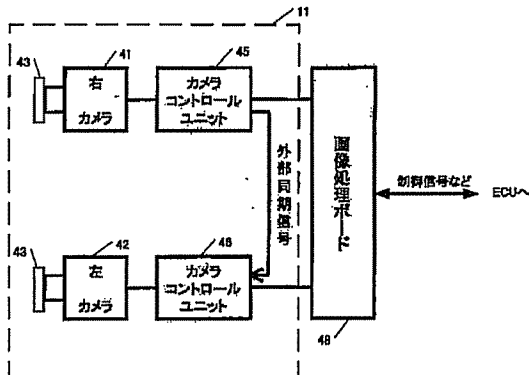
【図1】



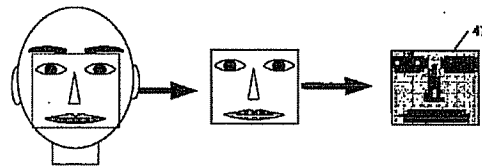
【図2】



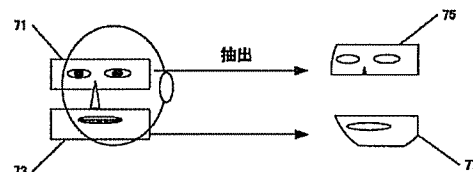
【図3】



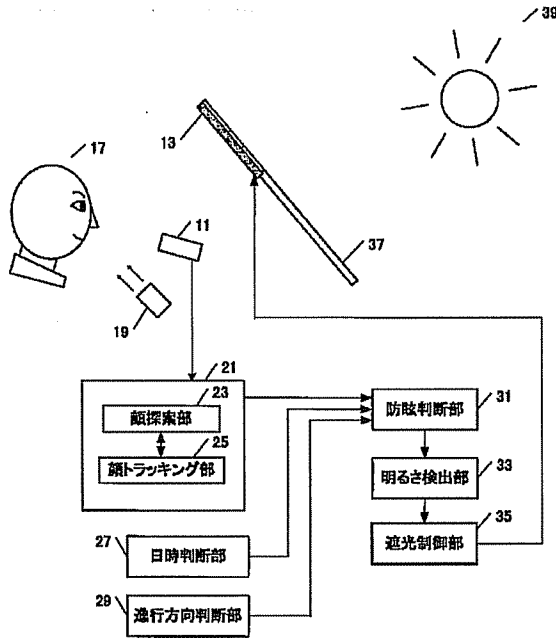
【図7】



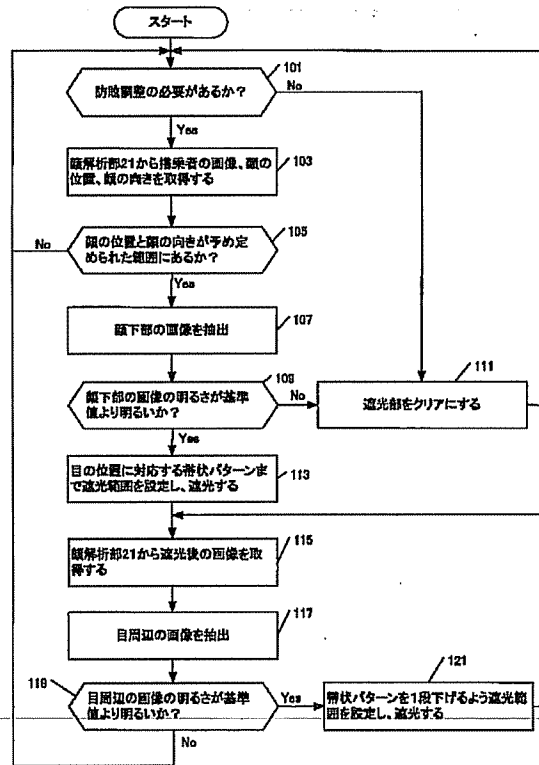
【図9】



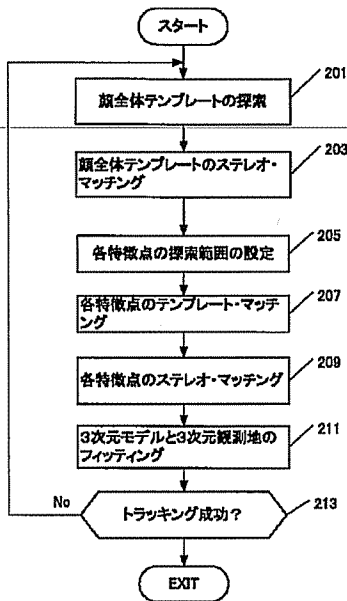
【図4】



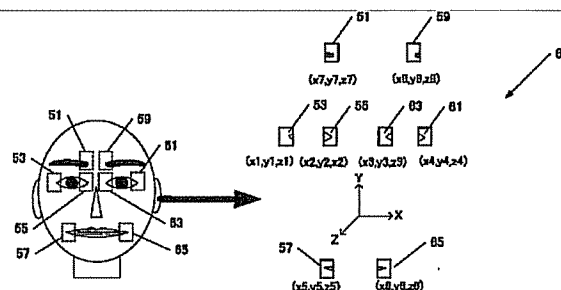
【図5】



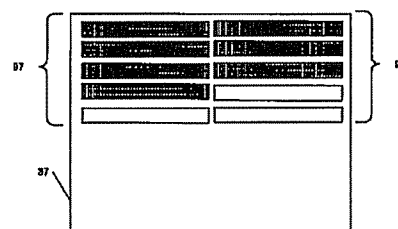
【図6】



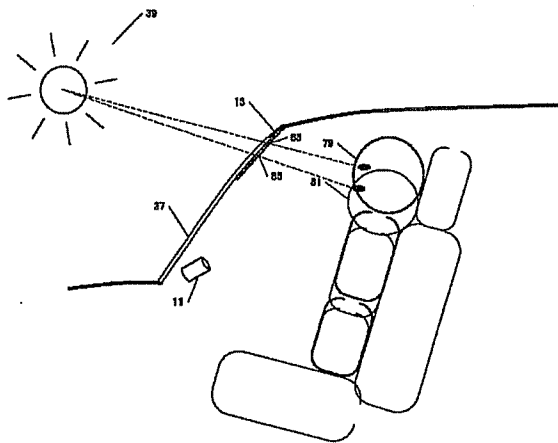
【図8】



【図12】



【図10】



【図11】

